

Helsinki 25.4.2001

09/1864925
05/23/01
U.S. PTO
09/1864925

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

#4



Hakija
Applicant

Nokian Renkaat Oyj
Nokia

Patentihakemus nro
Patent application no

20001234

Tekemispäivä
Filing date

23.05.2000

Kansainvälinen luokka
International class

B60C

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kuviopalat ajoneuvon renkaan kulutuspinnassa"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Kuviopalat ajoneuvon renkaan kulutuspinnassa – Mönsterblock i slitytan av fordonsdäck

5 Keksintö koskee kuviopaloa ajoneuvon renkaan kulutuspinnassa, joka käsittää renkaan kudoksen päällä yhtä tai useampaa kumilaatua olevan kulutuspintakerroksen ja tässä kulutuspintakerroksessa leveämpien urien toisistaan erottamia kuviopaloa sekä vähintään osassa näistä kuviopalista mainittujauria oleellisesti kapeampia hienorakoja, joista kukin käsittää kuviopalan pinta-alan sisällä vähintään yhden mutkan 10 tai vähintään yhden loppupään.

Henkilöautojen, pakettiautojen ja kuorma-autojen sekä muiden vastaavien ajoneuvojen renkaiden, jotka on tarkoitettu käyttäväksi talviolosuheteissa ja joilla siten tulee olla hyvä pitokyky niin jäällä, lumessa kuin sohjossakin, kulutuspinnan kuvioinnissa käytetään nykyään tyypillisesti eri tavoin muotoiltuja hyvin kapeita rakoja, joita kutsutaan myös hienouriksi, hiusraoksi ja lamelliuriksi. Erotukseksi kulutuspinnan urista, jotka erottavat kuviopalat toisistaan riippumattomasti toimiviksi, nämä kuviopalojen sisäiset raot ovat niin kapeita, että niiden kahta puolta olevat kuviopalan osuudet vaikuttavat ajan aikana toisiinsa. Tällaisia rakoja on kuvattu mm. julkaisussa EP-0 881 103 A1 ja EP-0 125 437 A1, joissa ehdotetaan pitkien mutkittelevien rakojen käyttöä, joiden rakojen muoto on kulutuspinnan paksuuden eri kohdissa erilainen. Ensin mainitussa julkaisussa tarkoituksena on mahdollistaa kuviopaloihin suuri määrä rakoja ja säilyttää näiden rakojen määrä ja pituudet myös renkaan kuluessa käytön aikana. Jälkimmäisessä julkaisussa rakojen muotoilun tarkoituksena on estää vierekkäisten rakojen välisen kannasten repeäminen, mitä voi tapahtua kuviopalojen muodonmuutosten vaikutuksesta renkaan käytön aikana.

Julkaisussa DE-25 49 668 on kuvattu lyhyitä hakasen muotoisia rakoja, jotka sijaitsevat eri asennoissa, ja jotka eivät ulotu kuviopalojen välisiin uriin saakka, vaan ovat kokonaisuudessaan kuviopalojen sisällä. Julkaisussa DE-2 253 717 on kuvattu myös hakasen muotoisia ja lisäksi V-muotoisia ja sik-sak-muotoisia lyhyehköjä rakoja, joita julkaisun kuvioista ilmenevien eräiden toteutusmuotojen mukaan on kussakin kuviopalassa vain yksi, eräiden muiden toteutusmuotojen mukaan useampia kussakin kuviopalassa useampia siten, että ne ovat rakojen pääasiallisena suunnana mukaan jonossa tai rakojen pääasiallista suuntaa vastaan poikittaisen suunnan mukaisessa jonossa. Samassa kuviopalassa sijaitsevat useat raot ovat julkaisun mukaan pääsääntöisesti suhteellisen suuren etäisyyden päässä toisistaan erityisesti silloin kun rakojen jonosuunta on poikittainen yksittäisten rakojen pääasialliseen suuntaan ver-

rattuna. Eräässä vaihtoehdossa ovat saman kuvipalan raot toistensa jatkeena siten, etä raot eivät ole vähimmässäkään määrin lomittain, vaan niiden päät ovat melko lähellä toisiaan. Rakojen muotojen ja sijaintien vaikutusta ei julkaisussa käsitellä lainkaan, vaan julkaisun mukaan oleellista on, että renkaan kehäsuunnassa pintakuviointi sisältää pintaprofiiliyksikköjen ja urien pinta-alayksikköä kohti olevan lukumäärän suhteen ja/tai ääriviivamuotojen suhteen ja/tai koon ja/tai järjestyksen suhteiden toisistaan eroavia osuuksia. Tarkoituksesta tässä on vähentää rengasmelua ja saada riittävä pitokyky erilaisilla tienviinillä ja eri sääolosuhteissa, kuten lumessa ja jäällä. Sekä julkaisu DE-25 49 668 että julkaisu DE-2 253 717 mukaisissa kultutuspinoissa on näitä rakoja eli hienouria varsin vähän eivätkä nämä ehdotetut kultutuspinnan pintakuviointit nykyisen vaatimustason mukaan anna lähellekään riittäviä pito-ominaisuksia.

Keksinnön tavoitteena on saada aikaan ajoneuvon renkaan sellainen kulutuspinta, joka antaa renkaalle hyvän pidon niin jäisellä, sohjoisella kuin lumisellakin tienviinalla, ja joka säilyttää nämä pito-ominaisuutensa mahdollisimman hyvin myös renkaan kuluessa, eli kulutuspinnan ohentuessa. Keksinnön toisena tavoitteena on saada aikaan tällainen kulutuspinta, jonka muutkin ajo-ominaisuudet ovat hyvät sekä uutena, eli kulumattomana, että käytössä kuluneena, vaikka kulutuspinnan kumimateriaalina käytettäisiinkin suhteellisen pehmeää, ts. joustavaa kumilaatua.

Edellä kuvatut ongelmat saadaan ratkaistua ja edellä määritellyt tavoitteet saadaan toteutettua keksinnön mukaisella kulutuspinnalla, jolle on tunnusomaista se, mitä on määritellyt patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön yhtenä tärkeänä etuna on se, että kuhunkin kuvipalaan voidaan järjestää haluttu suuri tai suurehko määrä rakoja, jolloin renkaan pitokyvystä saadaan erinomainen, mutta kuitenkin samalla saadaan uudessa, kulumattomassa kulutuspinnassa rakojen toisistaan erottamat kuvipalan osuudet pysymään riittävän lujasti tai jäykästi kiinni toisissaan, jolloin uudenkin renkaan ajokäyttäytyminen on erinomainen eikä liian periksiantava esimerkiksi kulkusuunnan muutoksissa, ts. rengas ei ole uutenaakaan "vetelä". Keksinnön toisena etuna on se, että renkaan kuluessa käytön aikana mm. rakojen effektiivinen määrä pysyy ainakin likimain muuttumattomana, eli rakojen määrä tai vaikuttava pituus ei ratkaisevasti tai haitallisessa määrin vähene, jolloin pito-ominaisuudet lumessa, sohjossa ja jäällä säilyvät hyvinä. Tämä saa myös aikaan oleellisesti renkaan käyttöiän loppuun saakka jatkuvan kulutuspinnan karhentumis- tai nyppyyntymisominaisuuden, jolloin kulutuspintaan syntyy tienviinien pieniin epätasaisuuksiin työntyviä ja siten pitoa lisääviä kohtia.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti oheisiin piirustuksiin viittamalla.

5 **Kuvio 1** esittää erästä keksinnön mukaista kulutuspintaa ulkoapäin nähtynä kuvion 9 suunnasta I.

10 **Kuviot 2A - 2D** esittävät keksinnön mukaisen kulutuspinnan rakoyhdistelmien ensimmäistä, toista, kolmatta ja neljättä toteutusmuotoa kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä samasta suunnasta kuin kuviossa 1, sen alueesta III suuremimassa koossa.

15 **Kuvio 3** esittää keksinnön mukaisen kulutuspinnan rakoyhdistelmien viidettä toteutusmuotoa kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä samassa kuvannossa kuin kuvioissa 2A - 2D.

20 **Kuvio 4** esittää keksinnön mukaisen kulutuspinnan rakoyhdistelmien kuudetta toteutusmuotoa kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä samassa kuvannossa kuin kuvioissa 2A - 2D ja 3.

25 **Kuviot 5A ja 5B** esittävät keksinnön mukaisen kulutuspinnan rakoyhdistelmien seitsemättä ja kahdeksatta toteutusmuotoa kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä samassa kuvannossa kuin kuvioissa 2A - 2D, 3 ja 4.

30 **Kuvio 6** esittää keksinnön mukaisen kulutuspinnan rakoyhdistelmien yhdeksättä toteutusmuotoa kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä samassa kuvannossa kuin kuvioissa 2A - 2D, 3 - 4 ja 5A - 5B.

35 **Kuviot 7A - 7C** esittävät keksinnön mukaisen kulutuspinnan rakoyhdistelmien kymmenettä, yhdettätoista ja kahdettätoista toteutusmuotoa kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä samassa kuvannossa kuin kuvioissa 2A - 2D, 3 - 4, 5A - 5B ja 6.

40 **Kuvio 8** esittää keksinnön mukaisen kulutuspinnan rakoyhdistelmien kolmattatoista toteutusmuotoa kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä samassa kuvannossa kuin kuvioissa 2A - 2D, 3 - 4, 5A - 5B, 6 ja 7A - 7C.

45 **Kuvio 9** esittää poikkileikkausta kuvopalasta sisältäen sitä rajaavan uran ja kaksi keksinnön mukaista rakoa, ehjällä viivalla lepoasennossa ja katkoviivoilla renkaan nopeusmuutoksen tai suunnanmuutoksen aikana, kulutuspinnan ulkopintaa vastaan kohtisuorassa leikkauksena pitkin kuvioiden 1, 2A ja 5A tasoa II-II.

Kuvio 10 esittää yksityiskohtaa kahden raon ja kulutuspinnan ulkopinnasta kun renkaaseen kohdistuu nopeusmuutos ja/tai suunnanmuutos, kulutuspinnan ulkopintaa vastaan kohtisuorassa leikkausena kuvion 9 kohdasta IV.

5 **Kuvio 11** esittää yksityiskohtaisesti kulutuspinnan ulkopinnan ja erityisesti keksinön mukaisten nyppyjen, joita raot erottavat, jaksottaisesti epätasaista pinnanmuotoa ainakin jonkin verran käytössä kuluneessa renkaassa, kulutuspinnan ulkopintaa vastaan kohtisuorassa leikkausena, joka vastaa kuvioita 9 ja 10 .

10 Ajoneuvojen ilmatäytteiset renkaat käsittävät muiden tässä selostuksessa ei käsitellyjen rakenneosien ohella muun muassa rungon 25, joka sisältää kulutuspinnan alueella nykyisin tyypillisesti vyökudoksen, ja rungon päällä yhtä tai useampaa kumilaattua olevan kulutuspintakerroksen 20. Tässä kulutuspintakerroksessa 20 on leveämpien urien 21 toisistaan erottamia kuvipaloja 1 sekä vähintään osassa näistä kuvipaloista mainittujauria oleellisesti kapeampia hienorakoja 2 tai hiusrakoja tai hienouria tai lamelliuria (terminologia ei ole täysin vakiintunut) tai yksinkertaisesti vain rakoja 2, joista raoista kukaan käsittää kuvipalan pinta-alan A1 sisällä vähintään yhden mutkan 5 tai vähintään yhden loppupään 4. Urat 21, kuvipalat 1 ja raoet 2 muodostavat mahdollisten kehäsuuntaisten ripojen 17 kanssa kulutuspinnan pinta-kuvioinnin. Kulutuspinnan urilla 21 tarkoitetaanuria joiden urasyvyys H3 on riittävän suuri ja uraleveys W4 niin suuri, etteivät uran toisistaan erottamien viereisten kuvipalojen 1 sivureunat 19 ajoneuvon renkaan käytön eli ajon aikana nopeusmuutoksen ja/tai suunnanmuutoksen yhteydessäkään kosketa ainakaan oleellisesti toisiinsa. Kuvipalat siis eivät tukeudu toisiinsa sen enempää renkaan paikalla ollessa 25 kuin kiihdytysten tai hidastusten tai suunnanmuutosten aikana, vaan kuvipalat voivat muuttaa kimmoisasti muotoaan ainakin pääpiirteittäin toisista kuvipaloista ja niiden muodonmuutoksista riippumattomasti. Tämä on ymmärrettävä kuvioista 9, jossa katkoviivalla on kuvattu jossain määrin kimmoisasti muotoaan muuttaneita kuvipaloja 1 ja niiden välinen ura 21. Urien 21 uraleveys W3 on autonrenkaista, 30 kuten henkilöautojen tai pakettiautojen tai kuorma-autojen renkaista, kyseen ollen yleensä vähintään 5 mm tai enemmän.

35 Toisin on kuvipalaan 1 sisältyvien rakojen 2 suhteen, joiden rakoleveys W2 on suunniteltu niin pieneksi, että raon 2 vastakkaisilla puolilla olevat saman kuvipalan eri osuudet tukeutuvat toisiinsa renkaan nopeusmuutoksen ja/tai suunnanmuutoksen aikana. Tällöin siis kuvipalassa 1 olevan kunkin raon 2 vastakkaiset sivut 16a ja 16b tulevat ainakin kiihdytysten tai hidastusten tai suunnanmuutosten aikana suppeammalta tai laajemmalta alueeltaan kontaktiin toistensa kanssa, ja siten kuvipa-

lassa raon/rakojen erottamat osuudet, keksinnön mukaisessa kulutuspinnassa nypyt 8, tukevat toisiaan muuttuvuutta sisältävissä ajotilanteissa. Edellä mainittujen nopeusmuutoksen ja/tai suunnanmuutoksen aikana raon 2 kahta puolta olevat kulutuspinnan nypyt 8 kallistuvat suhteessa renkaan lepotilaiseen kehäpintaan ja niiden ulkopinnat 22 muodostavat kuviosta 10 ilmenevän sik-sak-muotoisen tai aaltoilevan muodon tarjoten parantuneita pitokohtia alustaan, mikä edistää renkaan pitoa. Rakojen 2 rakoleveys W2 on tyyppilisesti vähintään suuruusluokkaa 0,1 mm tai enintään suuruusluokkaa 1,5 mm, kuten välillä 0,3 mm - 0,8 mm, joskin vieläkin pienemmät tai, esimerkiksi kuormä-auton renkaissa, leveämmät raot ovat mahdollisia. Mahdollliseen rakoleveyteen W2 vaikuttaa kulutuspinnan paksuus, ts. urasyvyys H3 siten, että suuremman urasyvyyden omaavassa renkaassa voidaan käyttää leveämpää rakoja 2 kuin pienemmän urasyvyyden omaavassa renkaassa, koska kuviopalan 1 taipuma samalla voimalla on suurempi ja siten raon sivut 16a, 16b tulevat helpommin kontaktiin toistensa kanssa, vaikka niiden välimatka eli rakoleveys olisikin suurempi, silloin kun urasyvyys H3 on suuri, verrattuna siihen, että urasyvyys olisi pienempi.

Keksinnön mukaan vähintään osa kuviopaloista 1 käsittää vähintään kahden vierekäisen raon 2 välisiä pintarepeytymiskohdita 10. Tässä selostuksessa käytetään raosta universalia viitenumeroa 2 silloin kun viitataan rakoona yleensä eikä määritellä sen erityispiirteitä ja erityisiä viitenumeroita 2a - 2e silloin kun tarkoitetaan rakaota, joka on tiettyä tyyppiä. Kukin pintarepeytymiskohda 10 muodostuu keksinnön ensimmäisen periaatteen mukaan vähintään yhden raon 2 loppupään 4 ja vähintään yhden toisen raon 2 tai sen loppupään 4 välisistä kannaksista 3a, 3b. Vaihtoehtoisesti kukin pintarepeytymiskohda 10 muodostuu keksinnön toisen periaatteen mukaan yhden raon 2 mutkan ja yhden toisen raon 2 tai sen mutkan 5 välisistä kannaksista 3c, 3d. Lisäksi pintarepeytymiskohdissa 10 mainittujen kannasten 3a - 3d kannasleveys W3 on arvoltaan enintään viisi kertaa raon 2a - 2e rakoleveys W2 ja edelleen mainitut kaksi vierekkäistä rakaota 2a - 2e rajaavat keskinäisten kannastensa 3a - 3d välillä vähintään kuviopalan 1 sisäisiä nypypyjä 8, joilla on pinta-ala A2. Tässä kannasleveydellä W3 tarkoitetaan mainittujen vierekkäisten rakojen välimatkaa, kuten kuviosta on nähtävissä. Pintarepeytymiskohdissa 10 on kannaksilla 3a - 3d myös kannaspaksuus P3, joka on kannaslevyttä W3 vastaan kohtisuora mitta, joka perustuu siinä kohdassa olevan raon rakoleveyden W2 projektioon kannaslevyden suuntaiselle tasolle. Kuvioiden 2A, 2C, 2D, 4 ja 7 toteutusmuodossa kannaspaksuus P3 on likimäärin yhtä suuri kuin rakoleveys W2, kuvioiden 2B ja 3 toteutusmuodossa hieman pienempi, kuvioiden 5B, 6 ja 7A toteutusmuodoissa noin $2 \times W2 / \sqrt{2}$, jos myöhemmin selostettavissa mutkissa raot 2b, 2d muodostavat suoran kulman ja kuvioiden

den 5A ja 8 toteutusmuodossa likimain puolet edellisestä. Melko yleisesti, joskaan ei aina, on kannaspaksuus $P3 = W2 / \sin \delta$, jossa kulma δ on raon kannasleveyden suunnan ja siihen tulevan raon välinen kulma, ja kaksinkertainen tähän verrattuna siinä tapauksessa, että pintarepeytymiskohaan tulee useampi rako. Jos raot ovat 5 pintarepeytymiskohlien 10 välillä suoria on kulma $\delta = \alpha$. Kuvioiden 7B ja 7C toteutusmuodoissa kannaspaksuus on likimäärin yhtä suuri kuin kannasleveys $W3$. On selvää, että kannasleveyden $W3$ ja kannaspaksuuden $P3$ arvot poikkeavat edellä kerrotuista, kun rakojen 2 muoto poikkeaa kuvioissa esitetyistä, kuten keksinnön muukaan asia voi olla.

10

Pintarepeytymiskohdissa 10 kannasleveys $W3$ ja kannaspaksuus $P3$ on mitoitettu kulutuspintakerroksen 20 kumilaadun tai kumilaatujen mukaan siten, että renkaan käytössä ajon aikana keksinnön mukainen kannas 3a - 3d repeytyy tietylle syvyydelle $H1$ kulloisestakin kulutuspintakerroksen ulkopinnasta 22 lähtien, joka repeytymissyvys $H1$ on oleellisesti pienempi kuin urasyvys $H3$ ja rakkosyvys $H2$. Keksinnön mukaan tämän repeytymissyvyyden $H1$ tulisi olla vähintään 0,5 mm ja enintään 1,5 mm kulutuspintakerroksen ulkopinnasta 22. Edullisesti repeytymissyvys $H1$ on lähellä 1,0 mm:ä, kuten välillä 0,8 mm - 1,2 mm. Tämä kannaksen 3a - 3 d repeytyminen on ymmärrettävää kuvioiden 9 ja 10 avulla. Kun kuviopala 1 taipuu renkaan nopeusmuutoksen ja/tai suunnanmuutoksen vaikutuksesta tapahtuu kuviopalan korkeuden, joka vastaa kulloistakin urasyvyyttä, siinä osuudessa, joka on lähempänä ulkopintaa 22 ja päättyy tähän ulkopintaan, suurempi muodonmuutos kuin kuviopalan siinä osuudessa, joka on lähempänä renkaan runkoa 25. Mainitussa lähellä ulkopintaa 22 olevassa ja ulkopintaan päättvyvässä osuudessa, jonka mitta on em. repeytymissyvys $H1$, syntyy taipuman vuoksi kannakseen 3a - 3d raon 2a - 2e rakkosyvyyden $H2$ suuntainen leikkausjännitys, joka kannaksen ennalta valitun suhteellisen pienien poikkipinta-alan, joka määräytyy kannasleveydestä $W3$ ja kannaspaksuudesta $P3$, vuoksi ylittää kumimateriaalin repäisyljuuden tällä rajatulla alueella. Siten renkaan kulutuspinnassa myös sen kuluessa, eli urasyvyyden $H3$ ja rakkosyvyyden $H2$ pienetessä, on aina pääpiirteittäin yhtä suurelle repeytymissyvyydelle $H1$ kulloinkin vallitsevasta ulkopinnasta ulottuva kannaksen 3a - 3d repeytymä, eli ulkopinnasta 22 syvyyteen $H1$ saakka on kannas itse asiassa poistettuna. Raon 2a - 2e loppuosan mitalla $H4$, joka siis on suuruudeltaan $H2-H1$, kuviopalan 1 muodonmuutos on pienempi ja siten raon suuntainen leikkausvoima huomattavasti alhaisempi, jolloin kumimateriaalin repäisyljuutta ei ylitetä, vaan kannas säilyy ehjänä. Tällä edellä kuvatulla keksinnön mukaisella kulutuspinnan konfiguraatiolla on se erityinen etu, että renkaan kulutuspinnan pito-ominaisuudet ovat täysin tai lähes samat kuin sellaisella kulutuspinnalla, joka sisältäisi jatkuvat ja täysin avoimet raot ja

niiden välissä kallistuvia tai taipuvia kumiosuksia, kuten keksinnön nyppijä 8 tms., mutta samanaikaisesti saavutetaan se toinenkin etu, että kannasten alaosassa mitalla H4 kannakset edelleen sitovat raon vastakkaiset sivut 16a ja 16b toisiinsa, jolloin kuvipalan 1 kokonaisjäykkyys on sama tai ainakin lähellä sellaisen kuvipalan jäykkyyttä, jossa ei ole lainkaan rakoja, mikä taas vähentää renkaan huojuntaa ajan aikana. Näin siis saavutetaan edullisia vaikutuksia, joita perinteisesti on pidetty toisensa poissulkevina tai ristiriitaisina.

10 Mainittujen kannasten 3a - 3d mitoituksesta voidaan aikaisemmin mainitun lisäksi todeta, että kannasleveys W3 on edullisesti enintään neljä kertaa rakoleveys W2, tai enintään kaksi kertaa raon leveys. Käytännön kokeissa, tietyllä rengastypillä, on todettu kulutuspinnan toimivan edellä kuvatulla tarkoitettulla tavalla myös kun kannasten 3a - 3d kannasleveys W3 on oleellisesti yhtä suuri kuin rakoleveys W2. Mainittujen kannasten 3a - 3d kannaspaksuus P3 taas on enintään kolme kertaa raon 15 rakoleveys W2, tai vähintään puolet rakoleveydestä. Käytännön kokeissa, tietyllä rengastypillä, on todettu kulutuspinnan toimivan edellä kuvatulla tarkoitettulla tavalla myös kun kannasten 3a - 3d kannaspaksuus P3 on välillä $0,8x - 1,5x$ rakoleveys W2. Kannaspaksuuden pienentäminen rakoleveyttä pienemmäksi edellyttää erityistä, tässä ei kuvattua, rakojen muotoilua – niiden paikallista kavennusta – pintarepeytymiskohdissa 10. Tällöin on tietenkin huomioitava, että kannasten 3a - 3d mitoitus riippuu kulutuspintakerroksen 20 kumimateriaalin tyypistä, erityisesti kumimateriaalin joustavuudesta ja repäisyljuudesta, sekä tietenkin renkaan tyypistä ja koosta. Kumimateriaalin joustavuuden, ts. elastisuuden, suuretessa suurenee leikkausjännitys, mikä edellyttäisi kannasten paksuntamista jos repäisyljuus pysyisi 20 muuttumattomana, ja pääinvastaisessa tapauksessa elastisuuden aletessa, pienenee leikkausjännitys, minkä pitäisi mahdollistaa kannasten ohentaminen. Käytännössä tilanne on varsin monimutkainen, koska useimmiten kumin elastisuus ja repäisyljuus eivät ole toisitaan riippumattomia. Tällä hetkellä uskotaan, että edellä määritellyt mitoitukset ovat joko oikeita tai vähintään suuntaa antavia, mutta vaikuttavien 25 tekijöiden lukuisuuden ja keskinäisten riippuvuuksien vuoksi, voi ilmetä pienempiä tai suurempia poikkeamia. Riittävän symmetrisyyden saamiseksi arvioidaan tarkoituksenmukaiseksi, että kannasleveys W3 ja kannaspaksuus P3 poikkeavat toisistaan enintään $\pm 50\%$. Nykyisinä käytännön arvoina voidaan ilmoittaa, että kannasten kannasleveys W3 on enintään 1,5 mm ja vähintään 0,3 mm, tai edullisesti kannasleveys on välillä 0,5 mm - 1,0 mm ja että vastaavasti kannasten kannaspaksuus P3 on enintään 1,3 mm ja vähintään 0,2 mm, tai edullisesti kannaspaksuus on välillä 0,4 mm - 0,9 mm.

Edellä selostetut pintarepeytymiskohdat 10 saadaan ajoneuvon renkaan kulutuspiin jaan järjestämällä siis siihen pienet poikkimitat omaavia kohtia, joihin kulutuspiin ja erityisesti kuviopalojen 1 ajonaikaisten muodonmuutosten aikaansaamat jännykset kohdistuvat. Näiden pintarepeytymiskohlien muodostamisessa on edullista hyödyntää rakojen 2 pääitä 4 ja/tai rakojen 2 mutkakohtia 5, kuten jäljempänä selitetään tiettyjen toteutusmuotojen yhteydessä. Pintarepeytymiskohdissa 10 on edullista käyttää suhteellisen jyrkkiä mutkia 5, kuten kuviossa, edellä kuvattujen jännyysten kohdistamiseksi riittävän rajatulle alueelle, mutta voidaan myös soveltaa jossain määrin kaareviä mutkia 5. Mainittu mutka 5 on vaihtoehtoisen joko kulma 5 = 5a, jonka sivut rako muodostaa ja josta rako jatkuu suorina tai kaarevina osuuskisina, tai kaari 5 = 5b, joka jatkuu suorina osuuskisina, ja/tai kuperina ja/tai koverina osuuskisina. Viitenumeroilla 5 tarkoitetaan mutkaa yleensä ja viitenumeroita 5a ja 5b käytetään vain yksilöimään mutkan erityispiirteitä. Eri mutkatyyppien muotoilua käsitellään tarkemmin jäljempänä.

15 Kuvioissa 2A-2D on kuvattu keksinnön ratkaisuja, joissa vähintään kaksi vierekkäistä raka 2 kumpikin sisältävät kaksi mutkaa 5, jotka avautuvat yksittäisessä rakaossa oleellisesti vastakkaisiin suuntiin. Tällaisia hakasen, Z-kirjaimen tai S-kirjaimen muotoisia suhteellisen lyhyitä rakoja, jotka eivät yleensä ulotu kuviopalan poikki sen vastakkaisten sivujen välillä, sanotaan tässä ensimmäisen tyypiseksi raka 2a. Yksittäinen rako voi tietenkin toisesta päästään ulottua uran sivuun 16a tai 16b. Lisäksi kuviopalassa tällaiset ensimmäisen tyypiset raka 2a sijaitsevat kaksi tai useampia lomittain jonossa 18 yhdenmukaisissa asennoissa muodostaen ensimmäisen tyypisiä kannaksia 3a siten, että rakojen kahden mutkan 5 välisen väliosuksien 7 pääasialliset suunnat D7 ovat joko yhdensuuntaisia tai asteettain viuhkamaisesti suuntaansa muuttavia. Ensimmäisen tyypiset kannakset 3a muodostuvat kohtiin, joissa yhden raon 2a loppupää 4 kohtaa kannasleveydellä W3 viereisen raon 2a mutkan 5 tai väliosuuden 7, ts. muun kohdan kuin loppupään. Jono 18 tarkoittaa myös nyppyleiden 8 jonoa kuviopalassa 1. Mainittujen väliosuksien 7, jotka voivat olla suoria, kuten kuvioissa 2A ja 2B, tai kaarevia, kuten kuvioissa 2C ja 2D, tai mutkittelevia, pääasialliset suunnat D7 muodostavat kallistuskulman α jonon vakion jono-suunnan D1, kuten kuvioissa 2A, 2B ja 2D, tai muuttuvan paikallisen jono-suunnan D1, kuten kuviossa 2C, suhteeseen. Kallistuskulmalla α voi olla kulma-arvo välillä 30° - 90° . Jonosuunta D1 muodostuu verhokäyrästä tai verhosuorasta, joka kulkee jonoon 18 peräkkäisten toisiaan vastaavien pintarepeytymiskohlien 10 kautta ja on sama tai yhdensuuntainen sen verhokäyrän kanssa, joka kulkee jonoon 18 peräkkäisten nyppyleiden 8 keskikohtien kautta. Tämä jono-suunnan D1 määrittely koskee kaikkia tässä selostuksessa mainittuja jono-suuntia. Kuvioiden 2A-2D tapauksessa

pintarepeytymiskohien kautta ja nyppyjen keskikohtien kautta kulkevat verhokäyrät yhtyvät.

5 Kuviossa 3 on kuvattu keksinnön ratkaisu, jossa vähintään kaksi vierekkäistä rakoa 2 kumpikin sisältävät yhden mutkan 5. Tällaisia L-kirjaimen tai V-kirjaimen muotoisia suhteellisen lyhyitä rakoja, jotka eivät yleensä ulotu kuvipalan poikki sen vastakkaisten sivujen välillä, sanotaan tässä toisen typpiseksi raaksi 2b. Kuvipallassa tällaiset toisen typpiset raot 2b sijaitsevat pareittain jonossa 18, joissa rakopareissa 11 toisen typpiset raot 2b sijaitsevat lomittain ja peilikuvamaisesti muodostetaen ensimmäisen typpisiä kannaksia 3a, joissa yhden raon 2b loppupää 4 kohtaa kannasleveydellä W3 viereisen raon 2b mutkan 5 tai väliosuuden 7. Väliosuus 7 voi olla joko kaareva tai mutkitteleva tai kuviosta 3 ilmenevällä tavalla suora. Kuvion 3 tapauksessa pintarepeytymiskohien 10 kautta ja nyppyjen 8 keskikohtien kautta kulkevat verhokäyrät yhtyvät muodostaen jonosuunnan D1.

15 Kuviossa 4 on kuvattu keksinnön ratkaisu, jossa vähintään kaksi vierekkäistä rakoa 2 kumpikin sisältävät kaksi mutkaa 5, jotka avautuvat yksittäisessä raossa pääasiassa samaan suuntaan. Tällaisia U-kirjaimen tai [- muotoisia tai {-muotoisia suhteellisen lyhyitä rakoja, jotka eivät yleensä ulotu kuvipalan poikki sen vastakkaisten sivujen välillä, sanotaan tässä kolmannen typpiseksi raaksi 2c. Kuvipallassa tällaiset kolmannen typpiset raot 2c sijaitsevat vuorotellen lomittain ja peilikuvamaisesti jonossa 18 muodostaen jo edellä määriteltyjä ensimmäisen typpisiä kannaksia 3a siten. Raoissa 2c kahden mutkakohdan välisten väliosuuksien 7 keskimääräiset suunnat D7 ovat yhdensuuntaisia keskenään ja jonon vakion jonosuunnan D1 kanssa. Väliosuus 7 voi olla joko kaareva tai mutkitteleva tai kuviosta 4 ilmenevällä tavalla suora. Kuvion 4 tapauksessa pintarepeytymiskohien 10 kautta ja nyppyjen 8 keskikohtien kautta kulkevat verhokäyrät yhtyvät muodostaen jonosuunnan D1.

30 Kuvioissa 5A-5B on kuvattu keksinnön ratkaisu, jossa vähintään kaksi vierekkäistä rakoa 2 sisältävät kumpikin yhden mutkan 5, joten kyseessä on jo aikaisemmin se-lostettu toisen typpien rako 2b. Kuvipallassa tällaiset toisen typpiset raot 2b sijaitsevat pareittain jonossa, joissa rakopareissa 12 raot 2b sijaitsevat kohdakkain peilikuvamaisesti muodostaen – silloin kun rakopareissa 12 mutkat 5 avautuvat toisiaan kohti, kuten kuviossa 5A – toisen typpisiä kannaksia 3b ja/tai – silloin kun rakopareissa 12 mutkat 5 avautuvat toistaan poispäin, kuten kuviossa 5B – kolmannen typpisiä kannaksia 3c. Toisen typpiset kannakset 3b muodostuvat kun kahden raon loppupääät 4 kohtaavat toisensa kannasleveydellä W3, ja kolmannen typpiset kannakset 3c muodostuvat kun kahden raon mutkat 5 kohtaavat toisensa kannas-

leveydellä W3. Rakoparit 12 kannaksineen 3b tai 3c muodostavat jonon 18 ja lisäksi 5 jonon 18 peräkkäisten rakoparien 12 rakojen päiden 4 välissä on mainittu kannasleveys W3, jolloin muodostuu rakoparien väliä kannasyhdistelmiä 9, kuten kuviossa 5B, tai toisen typpisiä kannaksia 3b, kuten kuviossa 5A. Kannasyhdistelmissä 9 on 10 siis kaksi toisen typpistä kannasta 3b kohtaa toisensa kannasleveydellä W3, joten tavallaan kannasyhdistelmä 9 on neljän kannaksen yhdistelmä, jossa kannasleveyksiä W3 on vähintään kahdessa toisiaan vastaan poikittaisessa tai kohtisuorassa suunnassa. Kuvioiden 5A ja 5B tapauksessa pintarepeytymiskohien 10 kautta ja nyppyn 8 keskikohtien kautta kulkevat verhokäyrät yhtyvät muodostäen jonosuunnan 15 D1.

Kuviossa 6 on kuvattu keksinnön ratkaisu, jossa vähintään kaksi vierekkäistä rakoaa 2 sisältävät kumpikin kolme tai useampia mutkia 5, jotka vuorotellen avautuvat oleellisesti vastakkaisiin suuntiin. Tällaisia sik-sak-muotoisia tai aaltomaisia suhteellisen pitkiä rakoja sanotaan tässä neljännen typpiseksi raaksi 2d. Kuviossa 15 tällaisia neljännen typpisiä rakoja 2d on pareittain yhdensuuntaisesti, joissa rakopareissa 12 raot sijaitsevat kohdakkain ja peilikuvaltaisesti siten, että joka toiset kohdakkain sijaitsevat mutkat 5, jotka avautuvat poispäin toisistaan, ovat kannasleveyden W3 päässä toisistaan muodostaen kolmannen typpisiä kannaksia 3c. Kolmannen 20 typpiset mutkat 3c muodostuvat siis mutkien 5 kuperien puolien väliin, aivan vastaavasti kuin kuviossa 5B, mutta siitä poiketen neljännen typpiset raot 2d jatkuvat vastakkaisiin suuntiin avautuvilla mutkilla 5. Kannakset 3c ovat rakojen pääasiallista suuntaa vastaavassa jonossa 18. Kuvion 6 tapauksessa pintarepeytymiskohien 25 10 kautta ja nyppyn 8 keskikohtien kautta kulkevat verhokäyrät yhtyvät muodostaen jonosuunnan D1.

Kuvioissa 7A-7C on kuvattu keksinnön ratkaisu, jossa vähintään kahdesta vierekkäisestä raosta 2 yksi on joko toista raka kohti avautuvan yhden mutkakohdan sisältävä toisen typpinen rako 2b, kuten kuvioissa 7B ja 7C, tai kolme tai useampia 30 mutkakohtia, jotka vuorotellen avautuvat oleellisesti vastakkaisiin suuntiin, sisältävä neljännen typpinen rako 2d, kuten kuviossa 7A, ja toinen viidettä typpiä oleva rako 2e on pääasiallisesti suora ja jatkuva, kuten kaikissa kuvioissa 7A-7C. Viidennen typpisen raon 2e ei ole tarpeen olla lineaarinen, vaan se voi olla tasaisesti kaareutuva, kuten ympyrän, ellipsin, paraabelin tai vastaavan tai muun vapaan kaarimuidon osuus, tai mahdollisesti myös aaltoileva, kunhan se on oleellisesti vähemmän ja 35 loivemmin mutkitteleva kuin viereinen toisen tai neljännen typpinen rako 2b, 2d. Tässä siis on oleellisesti suoran viidettä typpiä olevan raon 2e ja toista typpiä olevan raon 2b, joka on selostettu aikaisemmin, tai rakojen joukon muodostama rako-

pari, tai oleellisesti suoran viidennen tyypisen raon 2e ja mutkittelevan neljännen tyypisen raon 2d, joka on selostettu aikaisemmin, muodostama rakopari. Siten kannaksia varten on kaksi vaihtoehtoa. Ensinnäkin toisen tyypisen raon tai toisen tyypisten rakojen 2b loppupäät 4 ovat kannasleveyden W3 päässä viidennen tyypisestä raosta 2e muodostaen ensimmäisen typpisiä kannaksia 3a, kuten aikaisemmin on kuvattu. Jos viidennen tyypisen raon 2e mitalla peräkkäisten ensimmäisten tyypisten kannasten välimatka vastaa kannasleveyttä syntyy tässäkin tapauksessa kannasyhdistelmiä 9, kuten kuviossa 7B ja 7D. Toiseksi neljännen tyypisen raon mutkat 5 ovat kannasleveyden W3 päässä viidennen tyypisestä räosta 2e muodostaen neljännen typpisiä kannaksia 3d. Neljännen typpiset kannakset 3d siis muodostuvat mutkien 5 kohdateissa oleellisesti suora rako 2e kannasleveydellä. Sekä ensimmäisen typpiset kannakset että neljännen typpiset kannakset 3a, 3d muodostavat jonon 18. Kuvioiden 7A-7C tapauksessa pintarepeytymiskohdien 10 kautta ja nyppyleiden 8 keskikohtien kautta kulkevat verhokäyrät eivät yhdy, mutta ovat yhden-suuntaiset keskenään ja viidennen tyypisen raon 3e kanssa muodostaen jonoalueen D1.

Kuviossa 8 on kuvattu keksinnön ratkaisu, jossa vähintään kaksi vierekkäistä rakoja käsittävät neljä pääasiallisesti suoraa viidettä typpiä olevaa rakoja 2e. Tässä siis kumpikin yhdestä toistensa suhteen vierekkäisistä raoista koostuu kahden yksittäisen raon yhdistelmästä. Kahden vierekkäisen raon yhdistelmässä viidettä typpiä olevien rakojen ensimmäiset loppupäät 4 = 4a ovat kannasleveyden W3 päässä toisistaan muodostaen ensimmäisiä toisen typpisiä kannaksia 3b = 3b₁. Edelleen viidennen typpiset rakoja 2e on pareittain 13 jonoissa siten, että niiden mainituista ensimmäisistä toisen typpisistä kannaksista 3b₁ poispäin olevat toiset loppupäät 4 = 4b ovat kannasleveyden W3 päässä toisistaan muodostaen toisia toisen typpisiä kannaksia 3b = 3b₂. Lisäksi jonoissa 18 peräkkäisten rakojen 13 ensimmäisten toisen tyypisten kannasten 3b₁ välissä on mainittu kannasleveys W3, jolloin muodostuu kannasyhdistelmiä 9 kolmansilla toisen typpisillä kannaksilla 3b = 3b₃. Tässäkin tavallaan kannasyhdistelmä 9 on siten neljän kannaksen yhdistelmä, jossa kannasleveyksiä W3 on vähintään kahdessa toisinaan vastaan poikittaisessa tai kohtisuorassa suunnassa, aivan kuten kuvion 5A vastaavassa pintarepeämiskohdissa. Ensimmäiset toisen tyypisten kannakset 3b = 3b₁ muodostavat jonon 18. Kuvion 6 tapauksessa pintarepeytymiskohdien 10 kautta ja nyppyleiden 8 keskikohtien kautta kulkevat verhokäyrät yhtyvät muodostaen jonoalueen D1. Tässäkin viitenumero 3b tarkoittaa toisen typpistä kannasta yleensä ja yksilöidymmät viitenumeroit 3b₁, 3b₂ ja 3b₃ viittavat saman typpisiin kannaksiin eri kohdissa ainoastaan ymmärrettävyyden parantamiseksi.

Riittävän vaikutuksen saamiseksi on kussakin kuvopalassa 1 vähintään yksi jono 18 kannasten 3a-3d muodostamia pintarepeytymiskohvia 10 ja siten niiden välillä rakojen 2 rajaamia nyppijä 8. Kussakin jonossa on vähintään kaksi nyppijä 8. Edullisemppaa on kuitenkin järjestää kuvopaloihin 1 kaksi tai useampi mainittua jonoa 18, 5 joissa siis on kussakin kaksi tai usempia nyppijä 8. Kuvopalassa 1 on siten edullisesti yhteensä vähintään viisi nyppijä 8. Jonojen 18 edellä määritellyt jono-suunta D1 on poikittainen renkaan kehäsuuntaan Tc nähdyn ja edullisesti jono-suunta muodostaa kehäsuuntaan nähdyn jonokulman K2, joka on välillä $90^\circ - 45^\circ$, kuten kuvista 1 nähtävissä. Nypyillä on oleellista pituutta L1 ja leveyttä W1 sekä renkaan kehäsuunnassa Tc että kulutuspinnan leveyssuunnassa Tw. Edelleen mainittuja nyppijä 8 on renkaan olkapääalueilla Ts sijaitsevissa kuvopaloiissa sekä niistä renkaan keskiosien Tm suuntaan sijaitsevissa kuvopaloiissa, kuten kulutuspinnan kehäsuuntaisessa rivissa 17 tai rivoissa, kuten kuvion 1 esimerkissä. Kehäsuuntaiset rivat, kuten keskipipa, voidaan tietenkin tarvittaessa jättää ilman keksinnön mukaisia rakoja 2a-2e ja 10 ilman keksinnön mukaisia nyppijä 8. Keksinnön mukaiset nypyt 8, jotka edellä se-lostetulla tavalla ovat kannasten 3a-3d, renkaan kulutuspinnan kulumisen mukana, muuttuvalla mitalla $H4 = H2 - H1$ kiinni viereissä nypyissä 8 tai kuvipalan muussa viereisessä osuudessa, toimivat kuvipalan 1 ja nyppijen 8 kallistuessa kuvipalan ulkopintaa 22 epätasaiseksi muodostaen, kuten kuvion 10 yhteydessä on aikaisemmin kuvattu. Tämän lisäksi nypyt 8 kuluvat reunoistaan 14, merkity pisterastilla kuvioissa 2C, 2D, 6, 7C ja 8, renkaan käytön aikana voimakkaammin kuin keskiosistaan aikaansaaden tasosta tai tasaisesta kaaresta paikallisesti poikkeavan eli epätasaisen tai aaltomaisen kulutuspinnan ulkopinnan 22 strukturiin, minkä uskotaan olevan eräänä syynä siihen, että keksinnön mukaisella kulutuspinnalla on myös kuluneena erinomainen pitokyky. Tämä kulutuspinnan ulkopinnan 22 paikallisesti 15 tai jaksottaisesti epätasainen struktuuri on esitetty kuviossa 11.

Koska kuvopaloiissa 1 on useita keksinnön mukaisia nyppijä 8, on kunkin nypyn pinta-ala A2 siten oleellisesti pienempi kuin kuvipalan 1 pinta-ala A1, esimerkiksi 30 kolmasosa, neljäsosa tai viidesosa tai vielä pienempi osa kuvipalan pinta-alasta A1. Nyppijen 8 tulee kuitenkin saa olla tiettyä minimikokoa suurempia sekä pinta-alaltaan että molemmilta toisiaan vastaan kohtisuorilta ulkopinnan 22 suuntaisilta mitoiltaan. Nyppijen tulee olla sen kokoisia ja muotoisia, että niiden ulkopinnalle 22 sitä rajaavien rakojen 2 ja pintarepeytymiskohien 10 alueelle mahtuvan tai piirrettävissä olevan suurimman mahdollisen ympyrän, ts. nypyn pinta-alalla A2 sijaitsevan sekä sitä rajaavia rakoja 2 vähintään kolmessa pisteessä – jos nyppijä rajaavat oleellisesti suorat raot – tai vähintään kahdessa pisteessä – jos nyppijä rajaavat oleellisesti kaarevat raot – sivuavan ympyrän Y, pinta-ala A3 on vähintään $1,7 \text{ mm}^2$, 35

mutta edullisesti vähintään 3 mm^2 ja tyypillisesti välillä $5 \text{ mm}^2 - 12 \text{ mm}^2$, kun kyse on henkilöauton renkaista. Keksinnön mukaan nypyn molemmat toisiaan vastaan kohtisuorat ulkopinnan 22 suuntaiset mitat L1, W1 eivät edullisesti poikkea liian paljon toisiaan, vaan nypyn kokonaispinta-ala A2 on edullisesti enintään neljä tai

5 kolme kertaa nypyn sisälle piirretyn maksimikokoisen ympyrän pinta-ala A3, tai tyypillisesti enintään kaksinkertainen ympyrän pinta-alaan A3 verrattuna, eli $A2 \leq 4 \times A3$, tai $A2 \leq 4 \times A3$, tai $A2 = \text{välillä } 1 \times A3 - 2 \times A3$. Pakettiauton renkaissa nyppyn 10 sisällä 8 minimikoko on suuruusluokkaa puolitoistakertainen henkilöauton renkaiden ym. arvoihin verrattuna, ts. nyppyn sisälle piirretyn maksimikokoisen ympyrän Y pinta-ala A3 on vähintään $2,5 \text{ mm}^2$ tai vähintään 5 mm^2 tai välillä $7 \text{ mm}^2 - 24 \text{ mm}^2$ ja vastaavasti nyppyn kokonaispinta-ala suhtautuu tähän ympyrän pinta-alaan kuten edellä, eli $A2 \leq 4 \times A3$, tai $A2 \leq 4 \times A3$, tai $A2 = \text{välillä } 1 \times A3 - 2 \times A3$. Kuorma-15 auton ja linja-auton renkaissa nyppyn sisälle piirretyn maksimikokoisen ympyrän Y pinta-ala on noin kaksinkertaiset henkilöauton renkaiden em. arvoihin verrattuna, ts. A3 on vähintään 3 mm^2 tai vähintään 8 mm^2 tai välillä $15 \text{ mm}^2 - 50 \text{ mm}^2$ ja edelleen vastaavasti nyppyn kokonaispinta-ala suhtautuu tähän ympyrän pinta-alaan kuten edellä, eli $A2 \leq 4 \times A3$, tai $A2 \leq 4 \times A3$, tai $A2 = \text{välillä } 1 \times A3 - 2 \times A3$. Nypyn 8 maksimikoko eli pinta-ala A2 riippuu renkaan koosta ollen henkilöauton renkaissa suuruusluokkaa 40 mm^2 , pakettiauton renkaissa taas suuruusluokkaa 60 mm^2 ja 20 kuorma-auton renkaissa suuruusluokkaa 100 mm^2 .

Tapaussissa, joissa rakojen 2 mainittu mutka 5 on kulma 5a, on sen kulma-arvo β , eli kulmaan 5a tulevien rako-osuuksien kulmaväli, vähintään 60° ja enintään 120° ja edullisesti mainitun kulman 5a kulma-arvo β on välillä $80^\circ - 100^\circ$. Mainitun kulman 25 5a kaarevuussäde R3 on enintään kolme kertaa raon rakoleveys W2 ($R3 = 3 \times W2$), jolloin se soveltuu pintarepäämiskohdan 10 muodostavan kannaksen 3a, 3c ja 3d osapuoleksi. On tietenkin mahdollista muodostaa kulma 5a myös pienemmällä kaarevuussäteellä kuten $R3 = 2 \times W2$ tai $1 \times W2$. Vaihtoehtoisesti rakojen 30 2 mainittu mutka 5 on suhteellisen suurella kaarevuussäteellä kaareutuva kaari 5b, joka ulottuu – tapauksissa, jossa kaari 5b jatkuu kaarevuussäteeltään R1 muuttumattomina osuuksina 15a – yksittäisenä muotona ensimmäiselle kaarevuudelle χ_1 , arvoltaan vähintään 150° ja enintään 210° , tai edullisesti välillä $170^\circ - 190^\circ$. Vaihtoehtoisesti 35 kaari 5b ulottuu – tapauksissa, jossa kaari 5b jatkuu oleellisesti suorina osuuksina 15b – toiselle kaarevuudelle χ_2 , arvoltaan vähintään 60° ja enintään 120° , tai edullisesti välillä $80^\circ - 100^\circ$. Vaihtoehtoisesti kaari 5b ulottuu – tapauksissa, joissa kaari 5b jatkuu osuuksina 15c, joiden kaarevuussäteet R2 ovat suurempia kuin mainitun kaaren 5b kaarevuussäde R1 – kolmannelle kaarevuudelle χ_3 , jonka arvo on mainitun ensimmäisen ja toisen kaarevuuden χ_1, χ_2 välillä.

Hienourat tai raot 2a ja/tai 2b ja/tai 2c ja/tai 2d ja/tai 2e voivat ulottua kuvipalan 1 yhteen reunaan 19 tai kahteen vastakkaiseen reunaan 19 ja avautua näissä kohdissa kulutuspalojen välisiin uriin 21. Kuvipalan nämä reunat 19, joihin raot 2 mahdollisesti ulottuvat, ovat joko yhdensuuntaisia renkaan kehäsuunnan T_c kanssa tai muodostavat siihen nähden enintään kulman $K_1 = 45^\circ$.

Keksinnön mukaisia pintarepeytymiskohtia 10 ja ne aikaansaavien rakojen 2 tai hiusrakojen tai hienourien välisiä kannaksia 3a-3d voidaan käyttää minkä tahansa 10 tyypissä ajoneuvon renkaiden kulutuspinnoissa niiden pintakuvion muodoista riippumatta. Näistä erilaisista kulutuspinnan muodoista kuviosta 1 ilmenevä pinta-kuviointi on vain yksi esimerkki eikä eksintö rajoitu siihen. Samoin rakojen 2 muodot samoin kuin kannasten tyypit voivat vaihdella laajoissa rajoissa ja poiketa kuvioissa esitetyistä.

Patenttivaatimukset

1. Kuviopalat ajoneuvon renkaan kulutuspinnassa, joka käsittää renkaan rungon (25) päällä yhtä tai useampaa kumilaatua olevan kulutuspintakerroksen (20) ja tässä kulutuspintakerroksessa leveämpien urien (21) toisistaan erottamia kuviopaloja (1) sekä vähintään osassa näistä kuviopaloista mainittujauria oleellisesti kapeampia hienorakoja (2), joista kukin käsittää kuviopalan pinta-alan (A1) sisällä vähintään yhden mutkan (5) tai vähintään yhden loppupään (4), **tunnettu** siitä, että vähintään osa kuviopaloista (1) käsittää vähintään kahden vierekkäisen raon (2) välisiä pinta-repeytymiskohvia (10), joista kukin muodostuu:
 - 10 – vähintään yhden raon (2) loppupään (4) ja vähintään yhden toisen raon (2) tai sen loppupään (4) välisistä kannaksista (3a, 3b), tai
 - yhden raon (2) mutkan ja yhden toisen raon (2) tai sen mutkan (5) välisistä kannaksista (3c, 3d); että
 - mainittujen kannasten (3a - 3d) kannasleveys (W3) on arvoltaan enintään viisi kertaa raon (2) rakoleveys (W2); ja että
 - vierekkäiset raot (2) rajaavat keskinäisten kannastensa (3a - 3d) välillä väliinsä kuviopalan (1) sisäisiä nyppijä (8).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainitut vähintään kaksi vierekkäistä rakoa (2) kumpikin sisältävätkaksi mutkaa (5), jotka avautuvat yksittäisessä raossa oleellisesti vastakkaisiin suuntiin; ja että kuviopalassa tällaiset ensimmäisen tyyppiset raot (2a) sijaitsevat kaksi tai useampia lomittain jonoissa (18) yhdenmukaisissa asennoissa muodostaen ensimmäisen tyyppisiä kannaksia (3a) siten, että rakojen kahden mutkan (5) välisten väliosuuksien (7) pääasialliset suunnat (D7) ovat joko yhdensuuntaisia tai asteettain viuhkamaisesti suuntaansa muuttavia.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainittujen väliosuuksien (7) pääasialliset suunnat (D7) muodostavat kallistuskulman (α) jonon vakion tai muuttuvan paikallisen jonosuunnan (D1) suhteen, joka kallistuskulma on välillä 30° - 90° .
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainitut vähintään kaksi vierekkäistä rakoa (2) kumpikin sisältävätkaksi mutkan (5); että kuviopalassa tällaiset toisen tyyppiset raot (2b) sijaitsevat pareittain jonoissa (18), joissa rakopareissa (11) raot sijaitsevat lomittain ja peilikuvamaisesti muodostaen ensimmäisen tyyppisiä kannaksia (3a).

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainitut vähintään kaksi vierekkäistä rakoa (2) kumpikin sisältävätkä kaksi mutkaa (5), jotka avautuvat yksittäisessä raossa pääasiassa samaan suuntaan; ja että kuviopalassa tällaiset kolmannen tyypiset raot (2c) sijaitsevat vuorotellen lomittain ja peilikuva-
5 maisesti jonossa (18) muodostaen ensimmäisen tyypisiä kannaksia (3a) siten, että raoissa kahden mutkakohdan välisen väliosuksien (7) keskimääräiset suunnat (D7) ovat yhdensuuntaisia keskenään ja jonon vakion jonosuunnan (D1) kanssa.

10. 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainitut vähintään kaksi vierekkäistä rakoa (2) sisältävätkä kumpikin yhden mutkan (5); että kuviopalassa tällaiset toisen tyypiset raot (2b) sijaitsevat pareittain jonossa, joissa rakopareissa (12) raot sijaitsevat kohdakkain peilikuvaamaisesti muodostaen toisen tyypisiä kannaksia (3b) ja/tai kolmannen tyypisiä kannaksia (3c); ja että jonossa (18) peräkkäisten rakoparien (12) rakojen päiden (4) välissä on mainittu kannasle-
15 veys (W3), jolloin muodostuu rakoparien välisiä kannasyhdistelmiä (9) tai toisen tyypisiä kannaksia (3b).

20. 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainitut vähintään kaksi vierekkäistä rakoa (2) sisältävätkä kumpikin kolme tai useampia mut-
25 kia (5), jotka vuorotellen avautuvat oleellisesti vastakkaisiin suuntiin; että kuviopalassa tällaisia neljännen tyypisiä rakoja (2d) on pareittain, joissa rakopareissa (12) raot sijaitsevat kohdakkain ja peilikuvaamaisesti, jolloin kannasleveyden (W3) päässä toisitaan olevat mutkat (5) muodostavat kolmannen tyypisiä kannaksia (3c), jotka ovat rakojen pääasiallista suuntaa vastaavassa jonossa (18).

30. 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainituista vähintään kahdesta vierekkäisestä raosta (2) yksi on joko toista raka kohti avautuvan yhden mutkakohdan sisältävä toisen tyypin rako (2b), tai kolme tai useampia mutkakohtia, jotka vuorotellen avautuvat oleellisesti vastakkaisiin suuntiin, sisältävä neljännen tyypin rako (2d), että toinen viidettä tyypia oleva rako (2e) on pää-
35 asiallisesti suora; ja että toisen tyypisen raon loppupäät (4) tai neljännen tyypisen raon mutkat (5) ovat kannasleveyden (W3) päässä viidennen tyypisestä raosta (2e) muodostaen ensimmäisen tyypisten kannasten (3a) ja vastaavasti neljännen tyypisten kannasten (3d) jonon (18) pitkin viidennen tyypistä raka.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainitut vähintään kaksi vierekkäistä rakoa käsittävätkä neljä pääasiallisesti suoraa viidettä tyypia olevaa raka (2e), joiden ensimmäiset loppupäät (4) ovat kannasleveyden

(W3) päässä toisistaan muodostaen ensimmäisiä toisen tyypisiä kannaksia (3b); etä viidennen tyypiset rakoja (2e) on pareittain (13) jonossa siten, että niiden mainituista toisen tyypisistä kannaksista poispäin olevat toiset loppupääät (4) ovat kannasleveyden (W3) päässä toisistaan muodostaen toisia toisen tyypisiä kannaksia (3b); ja että jonossa (18) peräkkäisten rakoparien (13) ensimmäisten toisen tyypisten kannasten välissä on mainittu kannasleveys (W3), jolloin muodostuu kannasyhdistelmiä (9).

5 10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, etä mainittu mutka (5) on vaihtoehtoisen joko:

- kulma (5a), jonka sivut rako muodostaa ja josta rako jatkuu suorina tai kaarevina osuuksina; tai
- kaari (5b), joka jatkuu suorina osuuksina, ja/tai kuperina ja/tai koverina osuuksina.

15 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, etä mainitun kulman (5a) kulma-arvo (β) on vähintään 60° ja enintään 120° ; ja etä mainitun kulman kulma-arvo (β) on välillä $80^\circ - 100^\circ$.

20 12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, etä mainittu kaari (5b) ulottuu yksittäisenä muotona:

- ensimmäiselle kaarevuudelle (χ_1) vähintään 150° ja enintään 210° , tai välillä $170^\circ - 190^\circ$ tapauksessa, jossa kaari (5b) jatkuu kaarevuussäteeltään (R1) muuttumattomina osuuksina (15a); tai
- toiselle kaarevuudelle (χ_2) vähintään 60° ja enintään 120° , tai välillä $80^\circ - 100^\circ$ tapauksessa, jossa kaari (5b) jatkuu oleellisesti suorina osuuksina (15b); tai
- kolmannelle kaarevuudelle (χ_3), joka on mainitun ensimmäisen ja toisen kaarevuuden (χ_1, χ_2) välillä, tapauksessa, jossa kaari (5b) jatkuu osuuksina (15c), joiden kaarevuussäteet (R2) ovat suurempia kuin mainitun kaaren kaarevuussäde (R1).

25 30 13. Patenttivaatimuksen 7 tai 10 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, etä mainitun kulman (5a) kaarevuussäde (R3) on enintään kolme kertaa raon rakoleveys (W2).

35 14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, etä raot (2a ja/tai 2b ja/tai 2c ja/tai 2d ja/tai 2e) ulottuvat avautuen kuvipalan (1) yhteen reunaan (19) tai kahteen vastakkaiseen reunaan (19); ja etä nämä mainitut kuvipalan reunat ovat joko yhdensuuntaisia renkaan kehäsuunnan (Tc) kanssa tai muodostavat siihen nähden enintään kulman (K1) 45° .

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että kuvipalassa (1) on vähintään viisi mainittua nyppyä (8); että nypyllä on oleellista pituutta (L1) ja leveyttä (W1) sekä renkaan kehäsuunnassa (Tc) että kulutuspinnan leveyssuunnassa (Tw); ja että mainittuja nyppyjä (8) on renkaan olkapääalueilla (Ts) sijaitsevissa kuvipaloissa sekä niistä renkaan keskiosien (Tm) suuntaan sijaitsevissa kuvipaloissa.

5 16. Jonkin patenttivaatimuksista 2 - 9 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että kuvipalassa (1) on yksi, kaksi tai useampi mainittu(a) jono(a) (18), joiden jono-suunta (D1) on poikittainen renkaan kehäsuuntaan (Tc) nähden; ja että jono-suunta muodostaa kehäsuuntaan nähden jonokulman (K2), joka on välillä $90^\circ - 45^\circ$.

10 17. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainittujen kannasten (3a - 3d) kannasleveys (W3) on enintään neljä kertaa raon rakoleveys (W2), tai enintään kaksi kertaa rakoleveys; ja että mainittujen kannasten kannasleveys (W3) on oleellisesti yhtä suuri kuin rakoleveys (W2).

15 18. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainittujen kannasten (3a - 3d) kannaspaksuus (P3) on enintään kolme kertaa raon rakoleveys (W2), tai vähintään puolet rakoleveydestä; ja että mainittujen kannasten kannaspaksuus (P3) on välillä $0,8\times - 1,5\times$ rakoleveys (W2).

20 19. Patenttivaatimuksen 1 tai 17 tai 18 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että kannaspaksuus (P3) ja kannasleveys (W3) on mitoitettu kulutuspintakerroksen (20) kumilaadun tai kumilaatujen mukaan siten, että renkaan käytössä ajon aikana kannas (3a - 3d) repeytyy syvyydelle (H1) kulloisestakin kulutuspintakerroksen ulkopinnasta (22) laskettuna, joka repeytymissyyys (H1) on oleellisesti pienempi kuin rakosyyys (H2); ja että repeytymissyyys on vähintään 0,5 mm ja enintään 1,5 mm, tai enintään 1,0 mm.

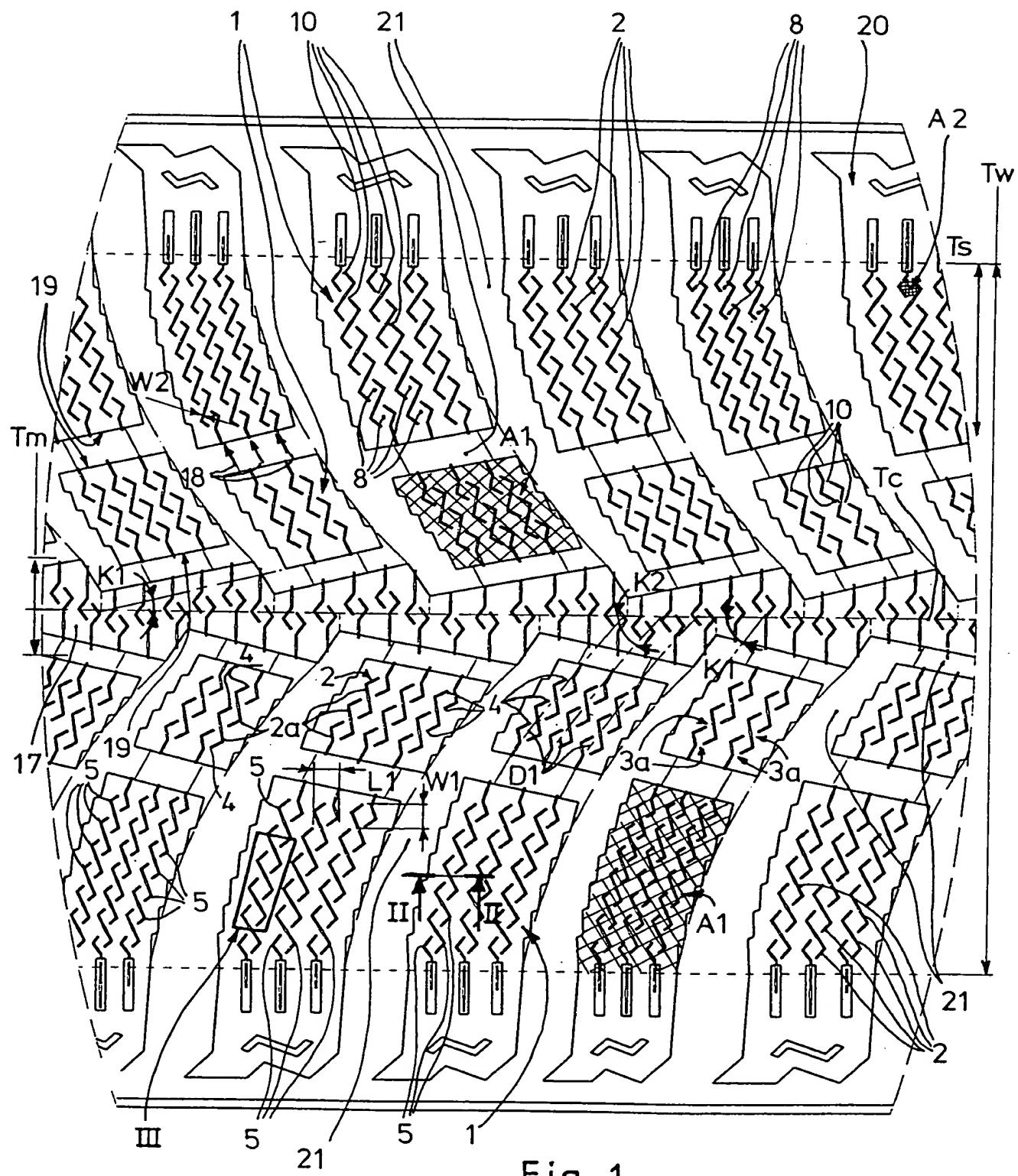
25 30 20. Jonkin patenttivaatimuksista 17 - 19 mukainen kulutuspinta, **tunnettu** siitä, että mainittujen kannasten kannasleveys (W3) on enintään 1,5 mm ja vähintään 0,3 mm; tai kannasleveys on välillä 0,5 mm - 1,0 mm; ja että mainittujen kannasten kannaspaksuus (P3) on enintään 1,3 mm ja vähintään 0,2 mm; tai kannaspaksuus on välillä 0,4 mm - 0,9 mm.

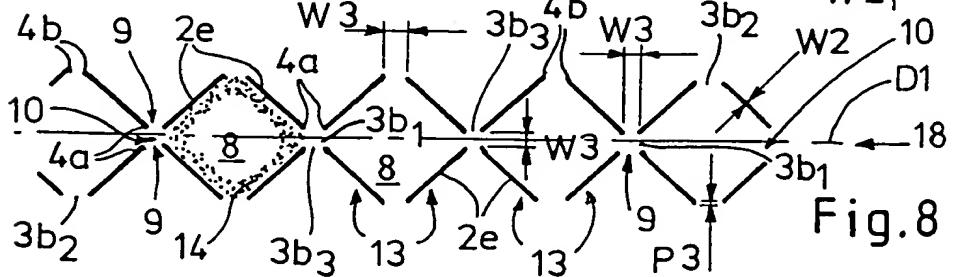
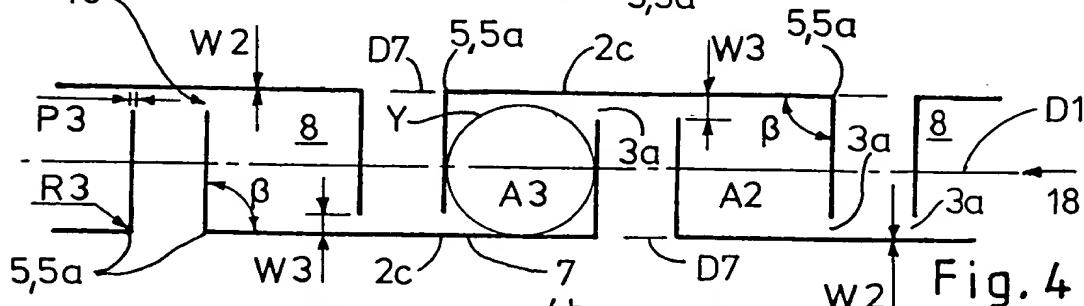
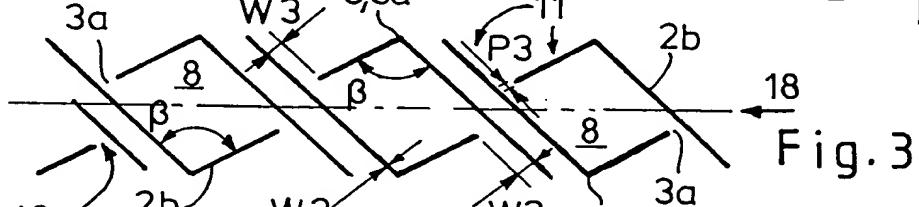
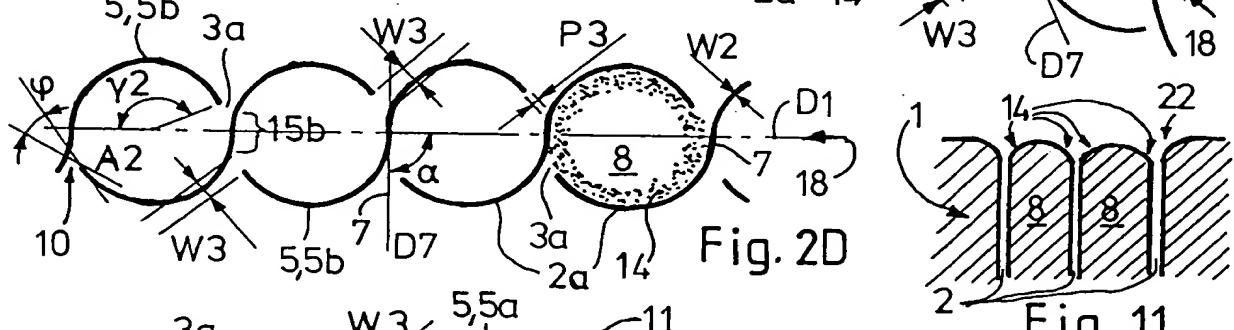
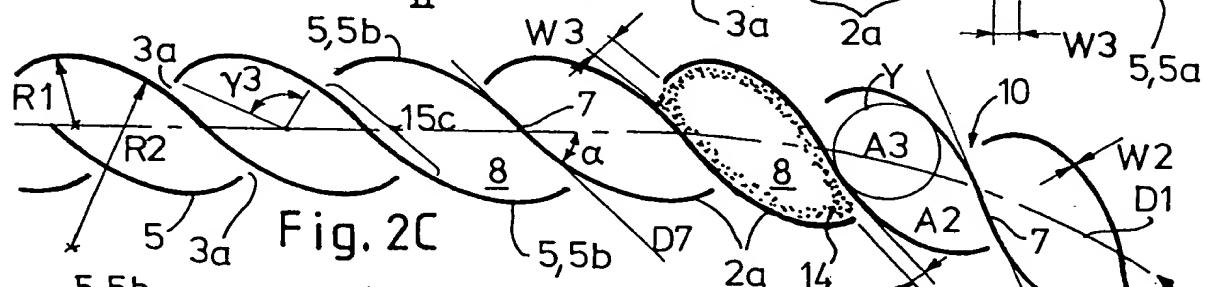
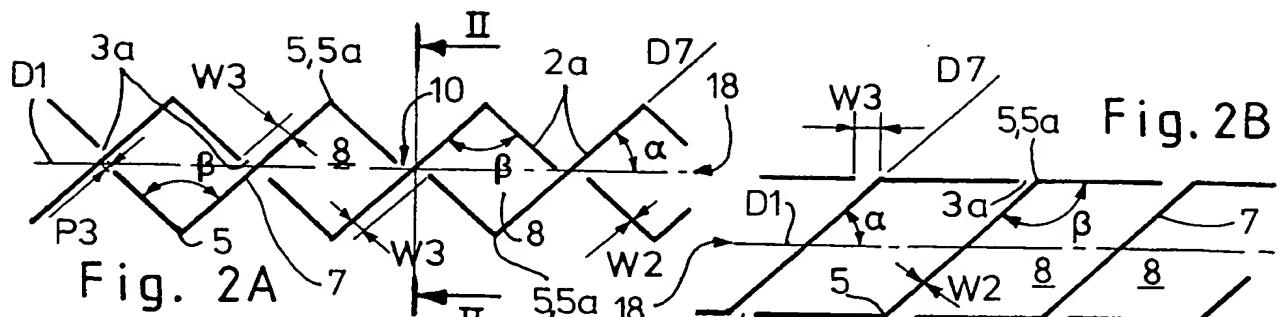
(57) Tiivistelmä

Keksintö liittyy kuvipaloihin ajoneuvon renkaan kulutuspinnassa, joka käsittää renkaan rungon (25) päällä kulutuspintakerroksen (20) ja siinä leveämpien urien (21) toisistaan erottamia kuvipaloja (1). Vähintään osassa näistä kuvipaloista on uria oleellisesti kapeampia hienorakoja (2), joista kukin käsittää kuvipalan pinta-alan (A1) sisällä vähintään yhden mutkan (5) tai vähintään yhden loppupään (4). Kaksi vierekkäisen rakoa (2) muodostavat pintarepeytymiskohtia (10), joista kukin muodostuu: vähintään yhden raon loppupään (4) ja vähintään yhden toisen raon tai sen loppupään välisistä kannaksista (3a, 3b); tai yhden raon mutkan ja yhden toisen raon tai sen mutkan (5) välisistä kannaksista (3c, 3d). Kannasten kannasleveys (W3) on arvoltaan enintään viisi kertaa rakoleveys (W2) ja vierekkäiset raot rajaavat keskinäisten kannastensa (3a - 3d) välillä väliinsä kuvipalan sisäisiä nyppylejä (8).

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser mönsterblock i slitytan av fordonsdäck, vilken slityta omfattar ett på däcksstommen (25) befintligt slityslager (20) och på detta av bredare färor (21) från varandra åtskilda mönsterblock (1). Åtminstone en del av dessa mönsterblock är försedda med slitsar (2), vilka är väsentligen smalare än färorna, och vilka slitsar var och en inne i mönsterblockets yta (A1) omfattar en krök (5) eller åtminstone en slutända (4). Två intill varandra liggande slitsar (2) bildar ytbrottsställen (10), av vilka vart och ett består av: bryggor (3a, 3b) mellan en slutända (4) av en slits och av åtminstone en annan slits eller dess slutända; eller av bryggor (3c, 3d) mellan en slitskrök och en annan slits eller dess krök (5). Bryggornas bredd (W3) är till sitt värde högst fem gånger slitsbredden (W2) och intilliggande slitsar avgränsar mellan sina bryggor (3a - 3d) knoppar (8) som ingår i mönsterblocket.





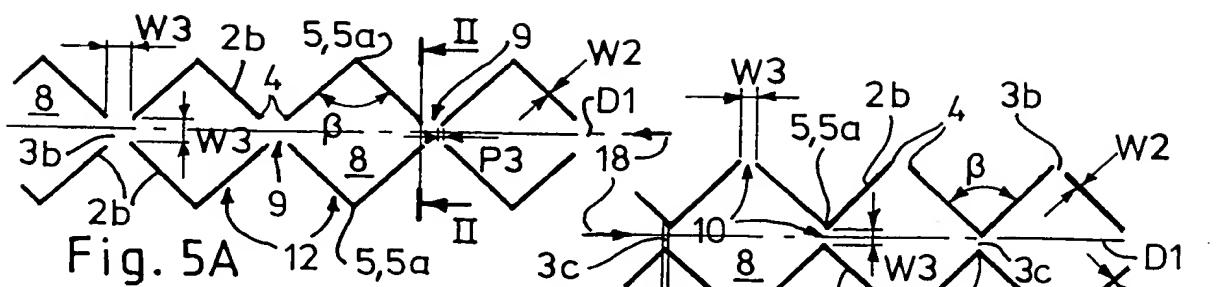


Fig. 5A

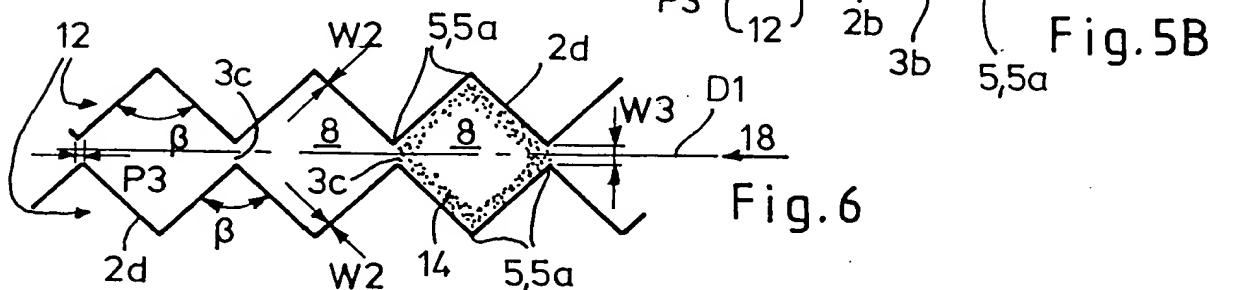


Fig. 6

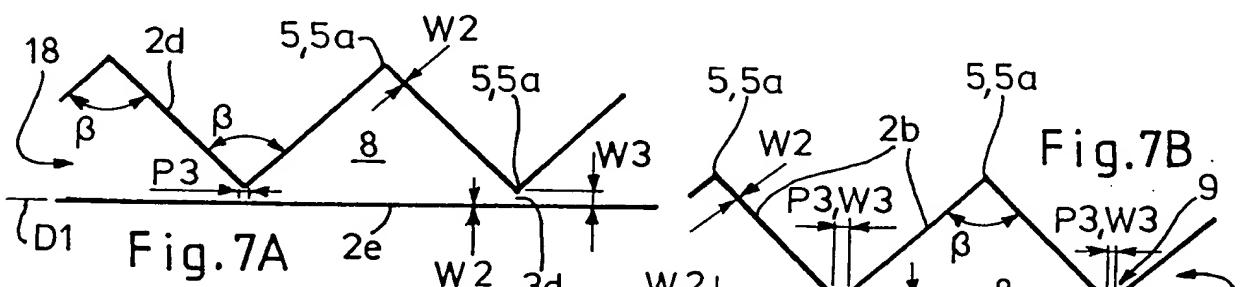


Fig. 7A

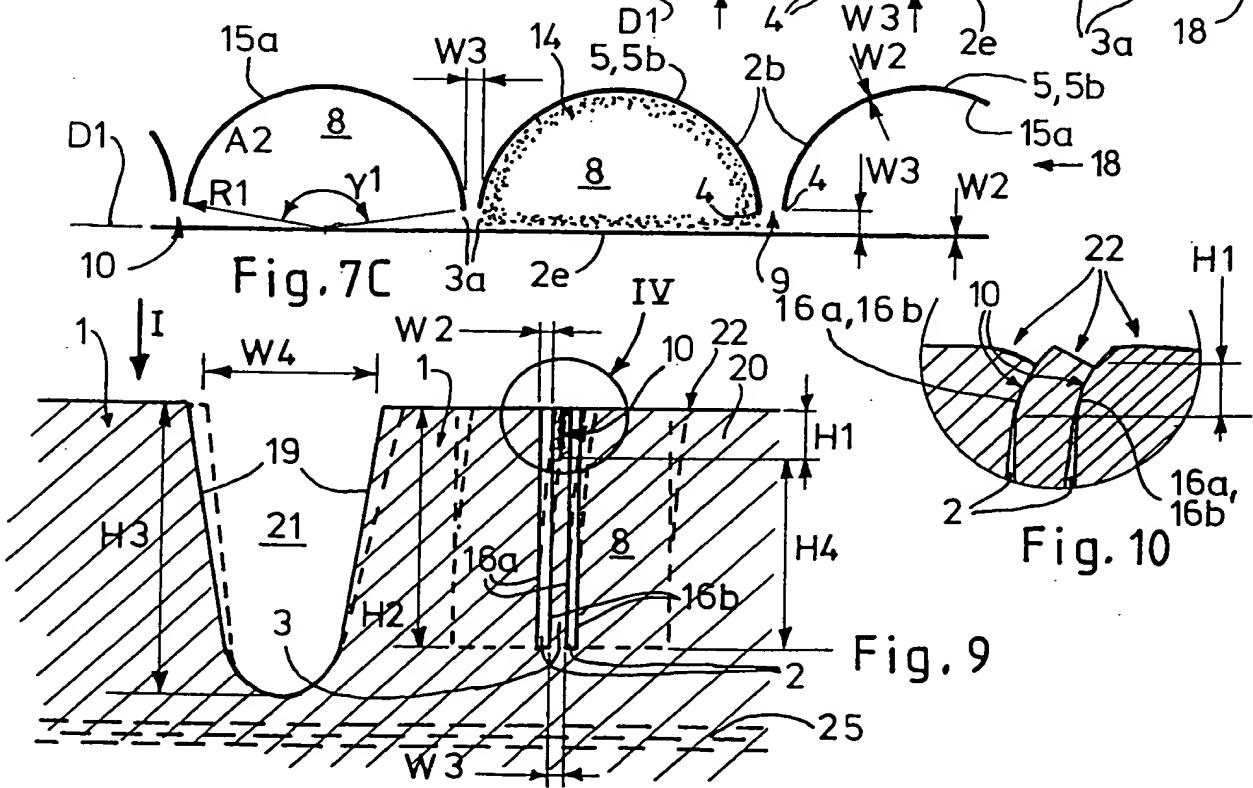


Fig. 10

Fig. 9